

ELECTROLUMINESCENCE ELEMENT

Publication number: JP2003332068

Publication date: 2003-11-21

Inventor: NAKAMURA TOSHITAKA; HARA KAZUTAKA;
MIYATAKE MINORU; NAKANISHI SADAHIRO

Applicant: NITTO DENKO CORP

Classification:

- **International:** G02B5/30; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/14;
G02B5/30; H01L51/50; H05B33/02; H05B33/14; (IPC1-
7): H05B33/14; G02B5/30; H05B33/02

- **European:**

Application number: JP20020139937 20020515

Priority number(s): JP20020139937 20020515

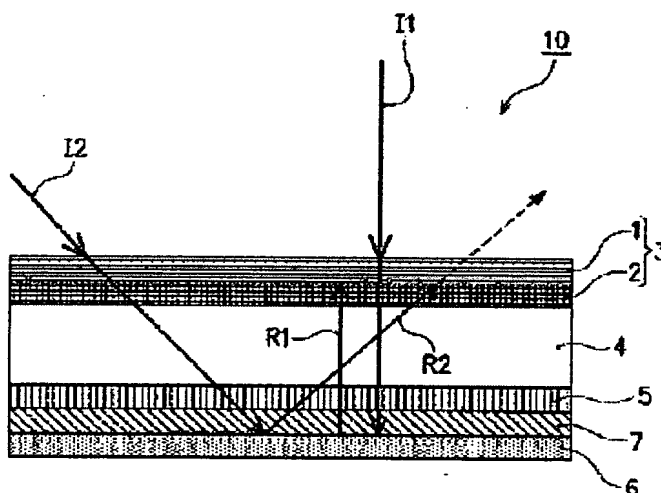
Report a data error here

Abstract of JP2003332068

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electroluminescence (EL) element having high visibility.

SOLUTION: The EL element 10 has a circularly polarizing filter 3 where an absorption type linear polarizing plate 1 and 1/4-wavelength plate 2 constituted by one or a plurality of phase difference plates. Of the phase difference plates constituting the 1/4-wavelength plate 2, at least one or more phase difference plates satisfies $n_y < n_z$, where n_y is a refractive index in the direction orthogonal to the direction having the maximum refractive index on a surface and n_z is a refractive index in the thickness direction.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

なり、特に、波長分散の大きい青色の光についての位相差のずれが大きく、反射色が青色がかったものになってしまうという問題がある。

【0007】このような1/4波長板の波長依存性を改良する手段として、特開平5-27118号公報や特開平5-100114号公報には、位相差の異なる2枚の位相差板を積層した積層波長板で1/4波長板を形成することにより、位相差の波長依存性を改良し、全可視光波長領域において1/4波長板として機能し得る1/4波長板が提案されている。また、特開2001-249222号公報には、短波長ほど位相差が小さい1枚の高分子配向フィルムから、可視光波長領域において波長に依存しない1/4波長板を得ることが提案されている。

【0008】以上に説明した波長依存性を改良した1/4波長板を使用することにより、可視光全域に亘って、陰極での反射を防止し得る円偏光フィルタを得ることが可能である。しかしながら、これは、外部からの入射光及び陰極での反射光が円偏光フィルタの面に垂直に入射した場合であって、斜め方向に入射した光は、1/4波長板を通過する光の光路長が長くなり、前述したように理想的な円偏光フィルタとしては機能しなくなってしまう。つまり、正面から有機EL素子を見れば（正面から円偏光フィルタを見ることになる）、発光していない部分は、円偏光フィルタの機能によって黒色表示がなされるが、当該部分を斜め方向から見ると（斜め方向から円偏光フィルタを見ることになる）、陰極の金属光沢等が視認されてしまうという問題があった。

【0009】一方、別の問題として、EL素子のように発光層自体から発光を取り出す固体内発光素子においては、発光した光の内、発光層の屈折率と、発光層に接する出射媒質の屈折率とによって決まる臨界角以上の入射角を有する光が、発光層と出射媒質との界面で全反射し、発光層の内部に閉じ込められ、外部に取り出すことができない場合がある。ここで、発光層の屈折率を n とすると、発光層で発生した光の内、外部に取り出される光の取り出し効率 η は、 $\eta = 1 / (2 \cdot n^2)$ で近似されることが知られている。例えば、発光層の屈折率が1.7である場合、 $\eta \approx 17\%$ 程度となり、1/5以上の光は損失光として失われていることになる。さらに、外光反射を防止するために、前述のように円偏光フィルタを設置すると、発光層から出射した光の約半分は、円偏光フィルタを構成する吸収型直線偏光板によって吸収されるため、EL素子の光の利用効率は、単純に計算して1/10にしか過ぎないことになる。

【0010】前記取り出し効率を改善する方法としては、例えば、特開昭63-314795号公報に記載されているように、EL素子を構成する基板自体が集光性を有するようにして取り出し効率を向上させる方法や、特開平10-321371号公報に記載されているように、発光層をディスコチック液晶で形成することによ

り、発光する光線自体の正面指向性を向上させる方法、特開平11-214162号公報に記載されているように、EL素子を構成する電極を凹面形状に形成する方法、特開平11-214163号公報に記載されているように、EL素子を構成する電極に傾斜面を形成する方法、特開平11-283751号公報に記載されているように、EL素子を構成する電極に回折格子等を形成する方法など、種々の方法が提案されている。しかしながら、これらの提案は、EL素子が複雑な構成になってしまったり、発光層自体の発光効率が悪くなってしまう等の問題がある。

【0011】また、前記取り出し効率を改善するための比較的簡単な方法としては、EL素子に光拡散層を形成することにより、光を拡散し、全反射条件を満たす光を低減する方法を挙げることができる。斯かる方法には、例えば、特開平6-347617号公報に記載のように、内部と表面で屈折率の異なる屈折率分布構造を有する粒子を透明基材中に分散含有させた拡散板や、特開2001-356207号公報に記載のように、透光性基体上に単粒子層状に並べられた透光性粒子を含む光拡散層が設けられた拡散部材を使用することができる他、特開平6-151061号公報に記載のように、EL素子の発光層と同じ材質中に散乱粒子を分散させる方法など、種々の提案がなされている。

【0012】しかしながら、このような光拡散層を、発光層と円偏光板との間に挿入した場合、取り出し効率が向上することにより、有機EL素子の輝度は向上するものの、円偏光フィルタを通過する外光が、光拡散層で散乱することにより、偏光状態が解消し、円偏光フィルタの機能を阻害してしまうという問題がある。従って、これを回避するには、できる限り偏光状態が解消しないような光拡散層の設計が必要となってくる。すなわち、光拡散力を大きくすれば、輝度は向上するが、円偏光フィルタとしての機能は低下し、逆に光拡散力を小さくすれば、円偏光フィルタとしての機能は発揮し易いが、輝度は向上し難くなるというように、両者はトレードオフの関係にあった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、斯かる従来技術の問題点を解決するべくなされたものであり、EL素子において問題とされている陰極（金属電極）による斜め方向の外光反射を効率良く防止し、視認性に優れたEL素子を提供することを第1の課題とする。また、外光反射防止機能を発揮しつつ、光の取り出し効率を向上させることにより、光の利用効率の高い（輝度の高い）EL素子を提供することを第2の課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前記第1の課題を解決するべく、本発明は、請求項1に記載の如く、吸収型直線偏光板と、1つ又は複数の位相差板から構成された1/

4 波長板とを積層した円偏光フィルタを具備するエレクトロルミネッセンス素子であって、前記 1/4 波長板を構成する位相差板の内、少なくとも 1 つ以上の位相差板が、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_y < n_z$ を満足することを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子を提供するものである。

【0015】請求項 1 に係る発明によれば、1/4 波長板に斜め方向から入射した光に対しても略 1/4 波長板としての機能を奏し得る。つまり、光路長は、光が伝搬する媒質の屈折率と物理的距離との積で与えられるが、請求項 1 に係る 1/4 波長板は、少なくとも 1 つ以上の位相差板が $n_y < n_z$ を満足するように形成されているため、当該位相差板を通過する光の内、正面方向から入射した光よりも、斜め方向から入射した光に対する屈折率が小さくなり、両者の物理的な距離の差異（斜め方向から入射した光の方が物理的距離は長くなる）が丁度補償され、光路長としては両者を同等にすることが可能である。従って、斯かる位相差板で 1/4 波長板を構成することにより、正面方向から入射した光と、斜め方向から入射した光の両方に対して円偏光フィルタの機能（外光反射防止機能）を発揮させることができ、明室コントラストが高く視認性に優れた EL 素子を提供することが可能である。

【0016】さらに、前記第 2 の課題をも解決するべく、本発明は、請求項 2 に記載の如く、前記エレクトロルミネッセンス素子の発光層と、前記円偏光フィルタとの間に形成された光拡散層を備えることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子を提供するものである。

【0017】請求項 2 に係る発明によれば、前記円偏光フィルタによって、前記第 1 の課題を解決するのみならず、エレクトロルミネッセンス素子の発光層と、円偏光フィルタとの間に光拡散層が形成されているため、当該光拡散層により光が拡散し、全反射条件を満たす光が低減することにより、光の取り出し効率を向上させ、結果的に光の利用効率の高い（輝度の高い）EL 素子を提供することが可能である。なお、このように光拡散層を形成したとしても、通常の位相差板（ $n_x > n_y = n_z$ ）で 1/4 波長板を形成する場合に比べれば、外光反射防止機能を向上させることが可能である。

【0018】好ましくは、請求項 3 に記載の如く、前記 1/4 波長板を構成する位相差板の内、少なくとも 1 つ以上の位相差板が、面内の最大屈折率を n_x 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足するように形成される。ここで、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が小さすぎると、1/4 波長板に斜め方向から入射した光の位相差の補正が大きくなり過ぎ、逆に、 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ が大きすぎると、補正が小さくなり（当

該光について 1/4 波長の位相差が得られ難い）過ぎる可能性があるため、さらに好ましくは、請求項 4 に記載の如く、 $0.3 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 0.7$ を満足するように形成される。

【0019】また、請求項 5 に記載の如く、前記 1/4 波長板は、面内の最大屈折率を n_x 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_x = n_y < n_z$ を満足する位相差板と、 $n_x > n_y = n_z$ を満足する位相差板とから構成することも可能である。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照しつつ、本発明の実施形態について説明する。

【0021】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る EL 素子の概略構成を示す縦断面図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る EL 素子 10 は、吸収型直線偏光板 1 と、1 つ又は複数の位相差板から構成された 1/4 波長板 2 とを積層した円偏光フィルタ 3 を具備している。ここで、吸収型直線偏光板 1 と、1/4 波長板 2 とは、それらの光軸が 45 度又は 135 度で交差するように配置されており、吸収型直線偏光板 1 を透過した直線偏光は、1/4 波長板 2 によって円偏光に変換されることになる。また、EL 素子 10 は、円偏光フィルタ 3 に対向配置された透明基板 4 と、透明基板 4 上に形成された陽極 5 と、陽極 5 に対向配置された陰極 6 と、陽極 5 及び陰極 6 の間に配置された発光層 7 とを備えている。斯かる構成を有する EL 素子 10 において、陰極 6 から電子を、陽極 5 から正孔を注入し、両者が発光層 7 で再結合することにより、発光層 7 の発光特性に対応した可視光線の発光が生じる。発光層 7 で生じた光は、直接又は陰極 6 で反射した後、陽極 5、透明基板 4、円偏光フィルタ 3 を介して外部に取り出されることになる。

【0022】一方、室内照明等により EL 素子 10 の外部から入射した外光 I1（吸収型直線偏光板 1 の面に垂直な方向から入射した外光）は、吸収型直線偏光板 1 によって半分は吸収され、残りの半分は直線偏光として透過し、1/4 波長板 2 に入射する。1/4 波長板 2 に入射した光は、前述のように、吸収型直線偏光板 1 と 1/4 波長板 2 との光軸が 45 度又は 135 度で交差するように配置されているため、1/4 波長板 2 を透過することにより円偏光に変換される。1/4 波長板 2 を出射した円偏光は、陰極 6 で鏡面反射する際に、位相が 180 度反転し、逆廻りの円偏光として反射される。当該反射光 R1 は、再度 1/4 波長板 2 に入射することにより、吸収型直線偏光板 1 の吸収軸（光軸に直交する軸）に平行な直線偏光に変換されるため、吸収型直線偏光板 1 で全て吸収され、外部に出射されないことになる。

【0023】これに対し、斜め方向から入射する外光 I2 は、従来であれば、1/4 波長板 2 を通過する際、その光路長が長くなるため、円偏光からずれてしまい、楕

円偏光となるため、反射光 R2 の一部の光 (図 1 に点線で示す光) が外部に漏れ、観察者に視認されていた。しかしながら、本実施形態に係る 1/4 波長板 2 は、当該 1/4 波長板 2 を構成する位相差板の内、少なくとも 1 つ以上の位相差板が、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_y < n_z$ を満足するように形成されている。従って、斜め方向から入射する外光 I2 に対しても、略 1/4 波長板としての機能を奏し得る。つまり、光路長は、光が伝搬する媒質の屈折率と物理的距離との積で与えられるが、本実施形態に係る 1/4 波長板 2 は、少なくとも 1 つ以上の位相差板が $n_y < n_z$ を満足するように形成されているため、正面方向から入射した外光 I1 よりも、斜め方向から入射した外光 I2 に対する屈折率が小さくなり、両者の物理的な距離の差異 (外光 I2 の方が物理的距離は長くなる) が丁度補償され、光路長としては両者を同等にすることが可能である。従って、斯かる位相差板で 1/4 波長板 2 を構成することにより、正面方向から入射した外光 I1 と、斜め方向から入射した外光 I2 の両方に対して外光反射防止機能を発揮することが可能である。

【0024】なお、吸収型直線偏光板 1 としては、吸収型の直線偏光板である限りにおいて限定されるものではなく、種々の形態のものを適用可能である。一般的には、ポリビニルアルコールのような親水性高分子からなるフィルムを、ヨウ素のような二色性染料で処理して延伸したものや、ポリ塩化ビニルのようなプラスチックフィルムを処理してポリエンを配向させたもの等からなる偏光フィルムその他、当該偏光フィルムを封止フィルムでカバーして保護したもの等が用いられる。

【0025】1/4 波長板 2 は、一層の複屈折フィルム (位相差板) で形成することも可能であるが、位相差の波長依存性を小さくし、全可視光波長領域に亘って 1/4 波長板として機能させるには、複数の複屈折フィルムを積層して形成するのが好ましい。ただし、コスト低減の観点からは、2 枚の複屈折フィルムを積層して形成するのが好ましい。例えば、単色光に対して 1/2 波長の位相差を与える複屈折フィルムと、1/4 波長の位相差を与える複屈折フィルムとを、それらの光軸が 1/4 波長板としての機能を奏し得るように所定の角度で交差させて積層することにより 1/4 波長板 2 を形成すれば、位相差の波長依存性を低減することができる。なお、前述のように、本実施形態に係る 1/4 波長板 2 は、当該 1/4 波長板 2 を構成する位相差板の内、少なくとも 1 つ以上の位相差板が、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_y < n_z$ を満足するように形成すれば良いが、特に、複数の複屈折フィルムを積層して 1/4 波長板 2 を形成する場合には、全ての複屈折フィルムが上記関係 ($n_y < n_z$) を満足するように構成するのが、

外光反射防止機能を十分に発揮させる上で好ましい。

【0026】なお、前記複屈折フィルムとして延伸フィルムを用いた場合、当該延伸フィルムの面内の最大屈折率を n_x 、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、1/4 波長板 2 の角度補正の観点より、好ましくは、 $0 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 1$ を満足するように、さらに好ましくは、 $0.3 < (n_x - n_z) / (n_x - n_y) < 0.7$ を満足するように形成される。

【0027】前記延伸フィルムの具体的な材料は、特に限定されるものではなく、高分子フィルムを 1 軸又は 2 軸等の適宜な方式で延伸処理等することにより形成することができる。また、延伸フィルムの厚み方向の屈折率は、熱収縮性フィルムの接着下で、高分子フィルムを延伸処理等することにより制御可能であるが、その方法は特に限定されるものではない。

【0028】前記高分子フィルムの具体的な材料としては、透明性に優れ、延伸処理が可能な材料である限り、種々のものを適用することができる。このような材料としては、例えば、ポリカーボネート系高分子、ポリエステル系高分子、ポリスルホン系高分子、ポリエーテルスルホン系高分子、ポリスチレン系高分子、ポリオレフィン系高分子、ポリビニルアルコール系高分子、酢酸セルロース系高分子、ポリ塩化ビニル系高分子、ポリメチルメタクリレート系高分子、ポリアリレート系高分子、ポリアミド系高分子などを挙げることができる。

【0029】1/4 波長板 2 を構成する各複屈折フィルムや吸収型直線偏光板 1 の複合化は、光学的異方性の無いアクリル系透明粘着剤や接着剤を用いて行うことができる。

【0030】なお、1/4 波長板 2 は、 $n_x = n_y < n_z$ を満足する位相差板と、 $n_x > n_y = n_z$ を満足する位相差板とを積層して形成することも可能である。このような 1/4 波長板 2 としては、例えば、厚み方向の屈折率が制御されていない通常の延伸フィルム ($n_x > n_y = n_z$) と、液晶分子が垂直配向されたフィルム ($n_x = n_y < n_z$) とを複合して形成することができる。その他、液晶分子が水平配向されたフィルム ($n_x > n_y = n_z$) と、垂直配向されたフィルム ($n_x = n_y < n_z$) とを複合して形成することも可能である。

【0031】ここで、ホメオトロピック配向液晶層となる材料としては、例えば、化学総説 44 (表面の改質、日本化学会編、第 156 ~ 163 頁) に記載されているような、垂直配向剤によってホメオトロピック配向させ得る一般的なネマチック液晶化合物を用いることができる。このようなホメオトロピック配向液晶層は、光学軸が Z 軸方向 (厚み方向) にあり、面内の最大屈折率 n_x 及び直交する方向の屈折率 n_y が略同一であって、 $n_x = n_y < n_z$ を満足するフィルムであり、1/4 波長板

2を形成する位相差板として好適に使用することができる。なお、ホメオトロピック配向液晶層の具体的な作成方法は、例えば、特願2001-136848号の明細書中に詳細に記載されているが、作成方法や材料に関して特に制限はない。

【0032】なお、外光反射防止に万全を期すべく、円偏光フィルタ3の表面に、更に反射防止処理を施すことも可能である。斯かる反射防止処理としては、例えば、円偏光フィルタ3の表面に多層膜を直接形成することの他、別途準備した反射防止フィルムを貼着することも可能である。また、適切なアンチグレア処理を施しても良い。

【0033】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

【0034】図2は、本発明の第2の実施形態に係るEL素子の概略構成を示す縦断面図である。図2に示すように、本実施形態に係るEL素子10'も、吸収型直線偏光板1と、1つ又は複数の位相差板から構成された1/4波長板2とを積層した円偏光フィルタ3を具備している。その他、透明基板4、陽極5、陰極6及び発光層7を備えている点は、第1の実施形態と同様である。

【0035】しかしながら、本実施形態に係るEL素子10'は、光の取り出し効率を高め、EL素子10'の輝度を向上させるべく、発光層7と、円偏光フィルタ3との間(図2では、円偏光フィルタ3と透明基板4との間)に形成された光拡散層8を備えている点で第1の実施形態と異なる。

【0036】本実施形態に係るEL素子10'において、外部から入射した外光I1(吸収型直線偏光板1の面に垂直な方向から入射した外光)が、光拡散層8で散乱することにより、斜め方向に反射(反射光R1)したり、逆に、斜め方向から入射した外光I2が、光拡散層8で散乱し、正面方向に反射(反射光R2)したりする場合がある。このような場合も、第1の実施形態について説明したのと同様の理由により、従来であれば、反射光R1及びR2の一部の光(図2に点線で示す光)が外部に漏れ、観察者に視認されていた。しかしながら、本実施形態に係る1/4波長板2も、当該1/4波長板2を構成する位相差板の内、少なくとも1つ以上の位相差板が、面内の最大屈折率を有する方向に直交する方向の屈折率を n_y 、厚み方向の屈折率を n_z としたとき、 $n_y < n_z$ を満足するように形成されているため、正面方向から入射した外光I1と、斜め方向から入射した外光I2の両方に対して外光反射防止機能を発揮することが可能である。

【0037】なお、光拡散層8は、光をある程度拡散し得るものであれば、特に限定することなく適用することができる。その配置位置も、発光層7と、円偏光フィルタ3との間に配置する限りにおいて、特に限定されない。

【0038】より具体的には、光拡散層8として、マト

リックス中に屈折率の異なる微粒子を分散させたものの他、各種レンズシート、物理的な凹凸面、艶消処理面等を適用することが可能である。

【0039】しかしながら、完全に偏光状態が解消してしまう程度に光拡散力の大きい光拡散層とすれば、輝度向上効果は高くなるものの、円偏光フィルタ3の機能、すなわち、外光反射防止機能を損なうことになる。従って、例えば、マトリックスと微粒子との屈折率差や、微粒子の粒子径、粒子添加量、厚み方向の粒子数などを適宜光学設計し、最適な光拡散層8を見出すのが好ましい。

【0040】以下、実施例及び比較例を示すことにより、本発明の特徴をより一層明らかにする。

【0041】(参考例1) ガラス基板の片面に、ITOセラミックターゲット($\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2=90$ 重量%: 10 重量%)から、DCスパッタリング法を用いて、厚み 120nm のITO透明膜からなる陽極を形成した。その後、超音波洗浄を行った後、紫外線オゾン方式で洗浄した。次に、ITO面上に、抵抗加熱式真空蒸着装置内のモリブデン製ボートに配置したN、N'-ジフェニル-N、N'-ビス-(3-メチルフェニル)-[1,1'-ビフェニル]-4,4'-ジアミン(TPD)と、別のモリブデン製加工ボートに配置したトリス(8-キノリノール)アルミニウム(Alq)を介して、真空チャンバー内を $1 \times 10^{-4}\text{Pa}$ の減圧状態としてTPDを 220°C に加熱し、厚み 60nm のTPD膜からなる正孔輸送層を形成後、その上にAlqを 275°C に加熱して厚み 60nm のAlq膜を形成した。次に、更にその上にモリブデン製ボートに配置したマグネシウムと、別のモリブデン製加工ボートに配置した銀とを介して、真空チャンバー内を $2 \times 10^{-4}\text{Pa}$ の減圧状態として2元同時蒸着方式により、Mg・Ag合金(Mg/Ag=9/1)からなる厚み 100nm の陰極を形成して、緑色(主波長 513nm)に発光する有機EL素子を作成した。作成した有機EL素子の発光面積は $2\text{cm} \times 3\text{cm}$ であった。また、この有機EL素子に6Vの直流電圧を印加した際の正面輝度は $1230\text{cd}/\text{m}^2$ であった。

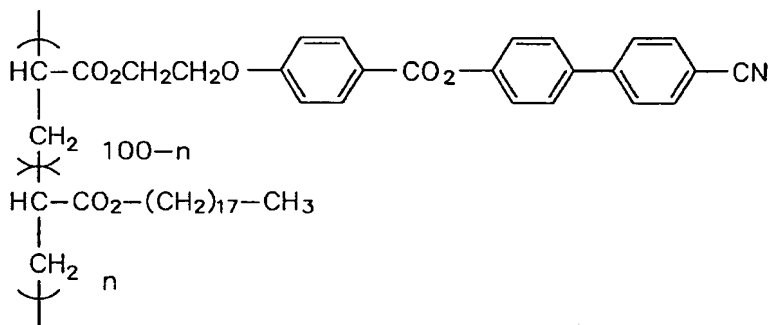
【0042】(参考例2) 屈折率 1.59 、厚み $50\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルムを、熱収縮性フィルムの接着下において 150°C で5%延伸処理し、波長 550nm の光に対して1/2波長の位相差を与えるNz($= (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$)が 0.5 の1/2波長板を作成した。

【0043】(参考例3) 屈折率 1.59 、厚み $50\mu\text{m}$ のポリカーボネートフィルムを 150°C で5%延伸処理し、波長 550nm の光に対して1/2波長の位相差を与えるNzが1(つまり、 $n_y = n_z$)の1/2波長板を作成した。

【0044】(参考例4) 屈折率 1.51 、厚み 100

μm の環状ポリオレフィンフィルム（JSR社製、ARTON）を熱収縮性フィルムの接着下において、 175°C で25%延伸処理し、波長550nmの光に対して1/4波長の位相差を与えるNzが0.9の1/4波長板を作成した。

【0045】（参考例5）屈折率1.51、厚み100*



上記化学式（式中、 $n=35$ であり、モノマーユニットのモル%を示し、便宜的にブロック体で表示している、重量平均分子量5000）に示される側鎖型液晶ポリマー25重量部をシクロヘキサノン75重量部に溶解した溶液を、ノルボルネン系ポリマー（商品名ゼオネックス、日本ゼオン社製）をポリマー材料とするプラスチックフィルム（20 μm ）に、スピンコーティングによって塗布した。次に、 130°C で1分間加熱した後、室温まで一気に冷却することにより、前記液晶ポリマーをホメオトロピック配向させ、且つ、配向を維持したままホメオトロピック配向液晶層を固定化し、面内の屈折率が一定で、厚み方向の屈折率が大きい（つまり、 $n_x = n_y < n_z$ ）位相差板を作成した。

【0047】（参考例7）トルエン10gに、屈折率1.43、粒子径3 μm のシリコン粒子を2g加え、よく攪拌した。また、屈折率が1.47であるアクリル系粘着剤を、濃度が20重量%となるようにトルエンに加えて溶解させた。斯かる溶液を、粘着剤に対するシリコン濃度が20重量%となるように、シリコン粒子を分散させたトルエン溶液に加え、さらに、粘着剤のトルエンに対する濃度が20%となるように濃度調整を行い、よく攪拌した。アプリケーションを用いて、セパレーター上に作成した溶液を塗布し、乾燥させることにより、厚み25 μm の光拡散粘着剤を作成した。

【0048】（実施例1）参考例2で作成した1/2波長板と、参考例4で作成した1/4波長板とを、それらの延伸軸（光軸）を交差させた状態でアクリル系粘着剤を介して積層し、1/4波長板を作成した。次に、その1/2波長板側と、偏光板（日東電工社製NPF）とを、同様にしてアクリル系粘着剤を介して積層し、円偏光フィルタを作成した。なお、偏光板の偏光軸に対する光軸の交差角は、参考例2で作成した1/2波長板を12度、参考例4で作成した1/4波長板を69度とした。さらに、この円偏光フィルタの1/4波長板側を、

* μm の環状ポリオレフィンフィルム（JSR社製、ARTON）を 175°C で25%延伸処理し、波長550nmの光に対して1/4波長の位相差を与えるNzが1の1/4波長板を作成した。

【0046】（参考例6）

【化1】

参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板にアクリル系粘着剤を介して貼着し、本実施例の有機EL素子を作成した。

【0049】（実施例2）参考例2で作成した1/2波長板と、参考例5で作成した1/4波長板とを、それらの延伸軸（光軸）を交差させた状態でアクリル系粘着剤を介して積層し、1/4波長板を作成した。次に、その1/2波長板側と、偏光板（日東電工社製NPF）とを、同様にしてアクリル系粘着剤を介して積層し、円偏光フィルタを作成した。なお、偏光板の偏光軸に対する光軸の交差角は、参考例2で作成した1/2波長板を12度、参考例5で作成した1/4波長板を69度とした。さらに、この円偏光フィルタの1/4波長板側を、参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板にアクリル系粘着剤を介して貼着し、本実施例の有機EL素子を作成した。

【0050】（実施例3）参考例3で作成した1/2波長板と、参考例5で作成した1/4波長板とを、それらの延伸軸（光軸）を交差させた状態でアクリル系粘着剤を介して積層し、1/4波長板を作成した。次に、その1/2波長板側と、参考例6で作成したホメオトロピック液晶層が固定化された位相差板のプラスチックフィルム側とを、同様にしてアクリル系粘着剤を介して積層し、さらに、ホメオトロピック液晶層側と、偏光板（日東電工社製NPF）とを、アクリル系粘着剤を介して積層し、円偏光フィルタを作成した。なお、偏光板の偏光軸に対する光軸の交差角は、参考例3で作成した1/2波長板を12度、参考例5で作成した1/4波長板を69度とした。さらに、この円偏光フィルタの1/4波長板側を、参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板にアクリル系粘着剤を介して貼着し、本実施例の有機EL素子を作成した。

【0051】（比較例1）参考例3で作成した1/2波長板と、参考例5で作成した1/4波長板とを、それら

の延伸軸（光軸）を交差させた状態でアクリル系粘着剤を介して積層し、1/4波長板を作成した。次に、その1/2波長板側と、偏光板（日東電工社製NPF）とを、同様にしてアクリル系粘着剤を介して積層し、円偏光フィルタを作成した。なお、偏光板の偏光軸に対する光軸の交差角は、参考例3で作成した1/2波長板を12度、参考例5で作成した1/4波長板を69度とした。さらに、この円偏光フィルタの1/4波長板側を、参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板にアクリル系粘着剤を介して貼着し、本比較例の有機EL素子を作成した。

【0052】（実施例4）実施例1において、参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板と、円偏光フィルタの1/4波長板側とを貼着する際、両者の間に、参考例7で作成した拡散粘着剤を2枚重ねて積層した以外は、実施例1と同様の有機EL素子を作成した。

【0053】（比較例2）比較例1において、参考例1で作成した有機EL素子のガラス基板と、円偏光フィルタの1/4波長板側とを貼着する際、両者の間に、参考例7で作成した拡散粘着剤を2枚重ねて積層した以外は、比較例1と同様の有機EL素子を作成した。

【0054】実施例1～4及び比較例1～2の有機EL素子に関して、以下の3つの評価試験を実施した。

【0055】（1）輝度の測定

市販の輝度計（トプコン社製、品名BM9）を用い、有機EL素子に5Vの直流電圧を印加した状態で正面輝度*

*を測定した。

【0056】（2）外光反射防止効果の評価

有機EL素子に電圧を印加せず、発光していない状態にして、照度約100lxの環境下に置き、反射色の黒味レベルを視感評価した。なお、黒味レベルは、以下の4つの状態の何れに該当するかによって評価した。

◎：ほぼ完全に外光反射が消え、黒色を呈する状態

○：◎には劣るが、十分に外光反射が抑えられ、ほぼ黒色を呈する状態

△：外光反射が視認され、僅かに気になる状態

×：外光反射が視認され、極めて気になる状態

【0057】（3）外光反射防止効果の角度依存性評価

有機EL素子に電圧を印加せず、発光していない状態にして、照度約100lxの環境下に置き、正面と斜め45度の方向から反射色の黒味レベルを視感評価し、その差を比較した。なお、比較結果は、以下の4つの状態の何れに該当するかによって評価した。

◎：正面と斜視で全く外光反射に変化は見られない

○：正面と斜視で僅かに外光反射に差は見られるが、気にならない程度

△：正面と斜視で外光反射の違いが気になる状態

×：正面と斜視で外光反射の違いが極めて気になる状態

【0058】以上に説明した3つの評価試験の結果を表1に示す。

【表1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	実施例 4	比較例 2
輝度[cd/m ²]	492	490	487	493	741	744
外光反射防止効果	◎	◎	◎	◎	○	×
角度依存性	◎	○	◎	×	◎	△

【0059】表1に示すように、実施例1～実施例3の有機EL素子は、円偏光フィルタの基本機能である正面の外光反射防止効果に優れるのみならず、その角度依存性も良好であり、斜め方向においても、十分な外光反射防止機能を有することが分かった。これに対し、比較例1の有機EL素子は、正面の外光反射防止効果には優れるものの、角度依存性が大きく、斜め方向からは明らかに陰極での外光反射が認識された。

【0060】光の取り出し効率向上を目的として拡散粘着剤層を形成した実施例4の有機EL素子は、実施例1の有機EL素子に比べ、輝度が約1.5倍に増加することが分かった。また、拡散粘着剤層の形成により、僅かに外光反射防止効果が低下したものの、特に問題とならないレベルであり、しかも斜視での変化も殆ど見られないことが分かった。これに対し、比較例2の有機EL素子は、輝度は実施例4の有機EL素子と同様に増加したものの、円偏光フィルタによる外光反射防止効果が大きく損なわれた。

【0061】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明に係るエレクトロルミネッセンス素子によれば、円偏光フィルタの1/4波長板を構成する位相差板の内、少なくとも1つ以上の位相差板が $n_y < n_z$ を満足するように形成されているため、1/4波長板に斜め方向から入射した光に対しても略1/4波長板としての機能を奏し得る。従って、正面方向から入射した光と、斜め方向から入射した光の両方に対して円偏光フィルタの機能（外光反射防止機能）を発揮させることができ、明室コントラストが高く視認性に優れたエレクトロルミネッセンス素子が提供される。

【0062】特に、エレクトロルミネッセンス素子の発光層と、円偏光フィルタとの間に光拡散層を形成した場合には、外光反射防止機能を維持しつつ、光の取り出し効率を向上させ、結果的に光の利用効率の高い（輝度の高い）エレクトロルミネッセンス素子とすることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は、本発明の第1の実施形態に係るEL

素子の概略構成を示す縦断面図である。

【図 2】 図 2 は、本発明の第 2 の実施形態に係る EL 素子の概略構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

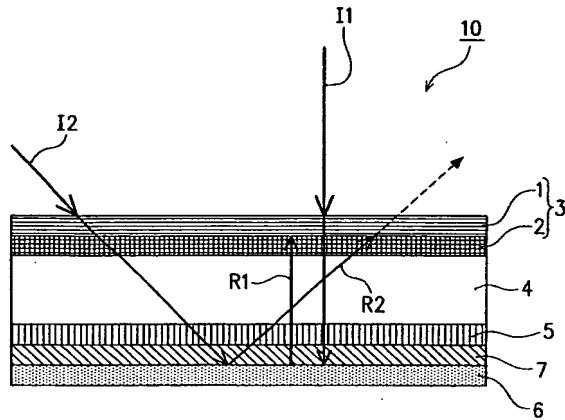
1…吸収型直線偏光板 2…1/4 波長板 3…円偏光

フィルタ

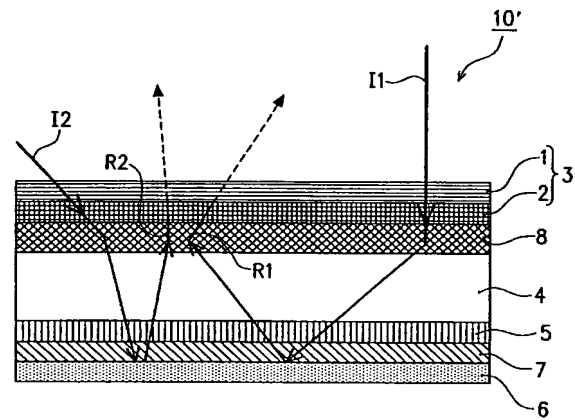
4…透明基板 5…陽極 6…陰極 7…発光層 8…
光拡散層

10, 10'…エレクトロルミネッセンス素子

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72) 発明者 宮武 稔
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

(72) 発明者 中西 貞裕
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東
電工株式会社内

F ターム (参考) 2H049 BA02 BA03 BA07 BA42 BB03
BB63 BC22
3K007 AB02 AB03 AB17 BB06 DB03